

INSTITUT NATIONAL
DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DU NIGER
DEPARTEMENT DES RECHERCHES FORESTIERES

Réalisation d'un tarif de cubage d'Eucalyptus
camaldulensis à partir de perches des essais
1973 - 74 et 75 de la Station de N'Dounga.

Application de ce tarif aux essais provenances
d'Eucalyptus camaldulensis 1973 et 1974 de la
Station de N'Dounga.

D. LOUPPE
SEPTEMBRE 1979

INSTITUT NATIONAL
DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DU NIGER
DEPARTEMENT DES RECHERCHES FORESTIERES

Réalisation d'un tarif de cubage d'Eucalyptus
camaldulensis à partir de perches des essais
1973 - 74 et 75 de la Station de N'Dounga.

Application de ce tarif aux essais provenances
d'Eucalyptus camaldulensis 1973 et 1974 de la
Station de N'Dounga.

D. LOUPPE
SEPTEMBRE 1979.

0 - INTRODUCTION :

Lors de sa conception, le présent tarif a été pensé en vue de son utilisation pour l'estimation de la production des brise-vent en sec dans la région de Niamey.

× Cependant, le manque d'informations précises (poids et volume) nous ont fait utiliser ce tarif de cubage pour la "vérification" des données de l'exploitation des essais provenances Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1973 et 1974.

I - REALISATION DU TARIF DE CUBAGE :

Ce tarif a été prévu pour être utilisé pour le cubage des brise-vent en sec.

Les arbres cubés individuellement, par billons de 1 m, ont poussé dans des conditions assez proches des arbres en alignement simple, double ou triple. En effet, il s'agit des arbres de bordure des essais provenances Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1973, 1974 et 1975.

L'échantillon est constitué d'Eucalyptus camaldulensis de différentes provenances. Celles-ci n'ont pas été différenciées lors du cubage - dans l'espoir de pouvoir utiliser le tarif pour l'Eucalyptus camaldulensis quelle qu'en soit l'origine.

L'échantillon est constitué de 235 individus, de 14 à 38 cm de circonférence à 1,5 m du sol. Le listing est donné au tableau I.

Le cube mesuré est celui de la perche, la circonférence au fin bout pouvant descendre jusque 7 à 8 cm. Ce volume comprend donc tout le bois facilement commercialisable (que dans nos autres notes nous appelons gros bois). Le bois non mesuré est constitué par les branches, généralement fines, (ce que nous appelons petit bois) et représente d'après d'autres mesures effectuées moins de 10 % du poids de l'arbre. Ce bois est commercialisé sous forme de fagots de brindilles.

Le calcul du tarif de cubage a été réalisé par régression directe entre le volume et le carré de la circonférence (voir fig. 1). En effet, introduire la hauteur dans la régression est inutile puisque nous ne disposons que de la hauteur perche, donnée qui ne peut être facilement mesurée sur pied à l'encontre de la hauteur totale.

TABEAU I : Tarif de cubage (parches de bordures - N'Dounga)

Données.

Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)
0,0234	0,29	6,0	0,0376	0,33	6,0
0,0307	0,28	7,0	0,0350	0,33	6,0
0,0277	0,28	6,0	0,0411	0,33	7,0
0,0283	0,30	6,0	0,0423	0,34	8,0
0,0166	0,25	9,0	0,0334	0,31	7,0
0,0177	0,25	5,0	0,0298	0,30	6,0
0,0208	0,27	5,0	0,0247	0,25	7,0
0,0162	0,23	5,0	0,0195	0,23	6,0
0,0181	0,25	5,0	0,0172	0,26	5,0 fourchu
0,0118	0,23	4,0	0,0202	0,23	6,0
0,0300	0,27	7,0	0,0172	0,25	5,0
0,0357	0,31	7,0	0,0184	0,25	6,0
0,0350	0,32	7,0	0,0119	0,20	5,0
0,0329	0,34	5,0	0,0142	0,22	5,0
0,0271	0,28	7,0	0,0128	0,20	5,0
0,0199	0,25	6,0	0,0122	0,21	4,0
0,0357	0,30	6,0	0,0151	0,25	4,0
0,0482	0,36	7,0	0,0198	0,23	6,0
0,0335	0,36	6,0	0,0150	0,26	5,0
0,0136	0,20	4,0	0,0106	0,19	4,0
0,0314	0,29	7,0	0,0141	0,23	4,0
0,0239	0,25	7,0	0,0163	0,21	5,0
0,0428	0,36	7,0	0,0114	0,20	4,0
0,0226	0,26	5,0	0,0102	0,18	5,0
0,0162	0,23	5,0	0,0107	0,18	5,0
0,0320	0,30	7,0	0,0144	0,20	5,0
0,0118	0,20	5,0	0,0112	0,17	5,0
0,0198	0,24	6,0	0,0179	0,21	4,0
0,0240	0,29	5,0	0,0083	0,17	4,0
0,0203	0,26	4,0	0,0097	0,20	4,0
0,0205	0,26	5,0	0,0585	0,38	8,0
0,0242	0,27	6,0	0,0209	0,23	7,0
0,0100	0,19	4,0	0,0211	0,23	6,0
0,0276	0,27	7,0	0,0196	0,25	5,0
0,0348	0,31	7,0	0,0202	0,26	5,0
0,0276	0,27	7,0	0,0174	0,22	6,0
0,0308	0,30	7,0	0,0176	0,24	5,0
0,0185	0,25	5,0	0,0124	0,19	5,0

Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)
0,0251	0,28	6,0	0,0100	0,18	4,0
0,0169	0,25	5,0	0,0080	0,17	4,0
0,0221	0,28	5,0	0,0131	0,20	5,0
0,0162	0,24	5,0	0,0080	0,17	4,0
0,0163	0,24	5,0	0,0098	0,19	4,0
0,0183	0,24	5,0	0,0232	0,26	6,0
0,0182	0,23	6,0	0,0153	0,21	5,0
0,0134	0,21	5,0	0,0182	0,24	5,0
0,0122	0,20	5,0	0,0323	0,31	6,0
0,0144	0,22	5,0	0,0317	0,31	6,0
0,0126	0,21	5,0	0,0253	0,27	6,0
0,0148	0,21	5,0	0,0183	0,22	4,0
0,0139	0,22	4,0	0,0145	0,23	5,0
0,0090	0,18	4,0	0,0136	0,21	5,0
0,0161	0,23	5,0	0,0154	0,22	5,0
0,0147	0,22	5,0	0,0107	0,20	4,0
0,0111	0,20	4,0	0,0141	0,22	4,0
0,0077	0,17	4,0	0,0101	0,21	4,0
0,0115	0,22	5,0	0,0122	0,19	4,0
0,0127	0,19	5,0	0,0085	0,17	4,0
0,0081	0,15	5,0	0,0164	0,23	6,0
0,0101	0,19	4,0	0,0174	0,23	6,0
0,0138	0,25	4,0 fourchu	0,0280	0,28	6,0
0,0081	0,17	4,0	0,0194	0,25	6,0
0,0146	0,20	5,0	0,0210	0,25	6,0
0,0152	0,23	5,0	0,0154	0,22	5,0
0,0166	0,23	5,0	0,0231	0,27	6,0
0,0086	0,18	4,0	0,0106	0,19	5,0
0,0094	0,16	5,0	0,0176	0,24	6,0
0,0059	0,15	4,0	0,0120	0,19	5,0
0,0063	0,15	4,0	0,0109	0,20	5,0
0,0076	0,16	4,0	0,0128	0,20	4,0
0,0063	0,15	4,0	0,0103	0,19	4,0
0,0065	0,16	4,0	0,0059	0,15	4,0
0,0038	0,14	3,0	0,0119	0,20	4,0
0,0172	0,25	5,0	0,0099	0,19	4,0
0,0191	0,23	6,0	0,0090	0,18	4,0
0,0149	0,22	5,0	0,0093	0,19	4,0
0,0200	0,22	6,0	0,0070	0,18	3,0
0,0167	0,22	5,0	0,0050	0,15	3,0
0,0103	0,18	5,0	0,0261	0,28	6,0

Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)	Volume (m3)	Circonférence (m)	Hauteur (m)
0,0122	0,20	6,0	0,0169	0,22	6,0
0,0120	0,19	4,0	0,0190	0,24	5,0
0,0103	0,19	5,0	0,0066	0,15	4,0
0,0083	0,17	4,0	0,0116	0,21	4,0
0,0082	0,16	4,0	0,0089	0,18	4,0
0,0186	0,25	6,0	0,0111	0,19	5,0
0,0218	0,24	6,0	0,0073	0,16	4,0
0,0130	0,20	5,0	0,0125	0,19	5,0
0,0159	0,23	5,0	0,0073	0,15	5,0
0,0227	0,25	6,0	0,0119	0,20	4,0
0,0182	0,22	6,0	0,0098	0,17	5,0
0,0108	0,20	4,0	0,0557	0,38	7,0
0,0152	0,23	5,0	0,0332	0,29	7,0
0,0150	0,22	5,0	0,0358	0,34	6,0
0,0065	0,14	4,0	0,0164	0,25	5,0
0,0197	0,25	5,0	0,0153	0,23	5,0
0,0136	0,20	5,0	0,0113	0,19	5,0
0,0178	0,23	5,0	0,0106	0,22	4,0
0,0113	0,20	5,0	0,0105	0,20	5,0
0,0236	0,25	7,0	0,0126	0,21	4,0
0,0176	0,22	6,0	0,0088	0,17	5,0
0,0188	0,25	5,0	0,0121	0,20	5,0
0,0173	0,22	6,0	0,0150	0,23	4,0
0,0143	0,22	5,0	0,0083	0,17	4,0
0,0160	0,25	5,0	0,0067	0,17	3,0
0,0087	0,17	4,0	0,0066	0,17	4,0
0,0086	0,16	4,0	0,0050	0,14	3,0
0,0132	0,22	5,0	0,0042	0,13	3,0
0,0100	0,20	5,0	0,0071	0,17	4,0
0,0067	0,16	4,0	0,0101	0,20	4,0
0,0076	0,19	3,0	0,0100	0,19	5,0
0,0118	0,21	4,0	0,0082	0,19	4,0
0,0168	0,23	5,0	0,0078	0,17	4,0
0,0101	0,19	5,0	0,0070	0,17	4,0
0,0087	0,19	4,0	0,0090	0,18	4,0
0,0077	0,16	5,0	0,0082	0,17	4,0
0,0063	0,15	3,0	0,0087	0,19	4,0
0,0076	0,15	4,0	0,0074	0,15	4,0
0,0096	0,20	4,0			

II - Tarif de cubage :

L'équation obtenue par régression est

$$V = 0,351 C^2 - 0,00165 \quad \text{V. fig. 1}$$

avec V (volume) en m^3

C (circonférence) en m.

X

Le coefficient de corrélation $R = 0,934$, valeur acceptable.

III - VALIDITE DU TARIF DE CUBAGE :

Pour chaque valeur de la circonférence comprise entre 14 et 32 cm ont été calculées les variables suivantes :

- la moyenne du cubage
- les limites de confiance de cette moyenne.

Ces valeurs sont reprises au tableau II et à la figure II.

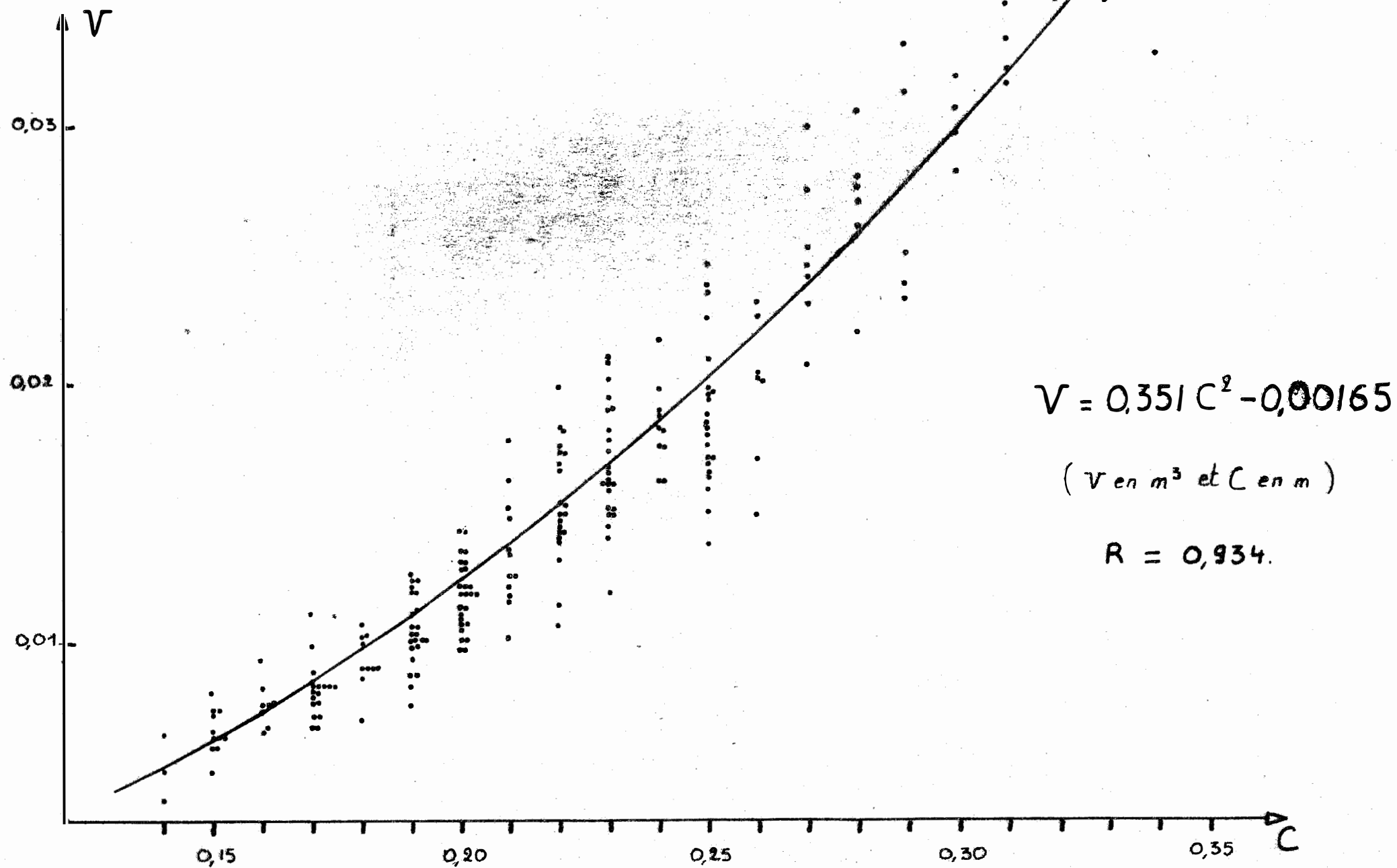
On constate que les valeurs du tarif de cubage sont écartées de la moyenne de moins de 10 % et qu'à l'exception des circonférences 25 et 26 cm sont contenues dans les limites de confiance des moyennes.

Ces constatations nous permettent de conclure que le tarif de cubage présenté est une bonne estimation de la moyenne des volumes pour une circonférence donnée comprise entre 15 et 32 cm.

Une construction plus élaborée du tarif de cubage par régression pondérée ne semble donc pas nécessaire mais sera envisagée en vue de comparaison.

Perches de bordures - N'Dounga.

TARIF de CUBAGE.



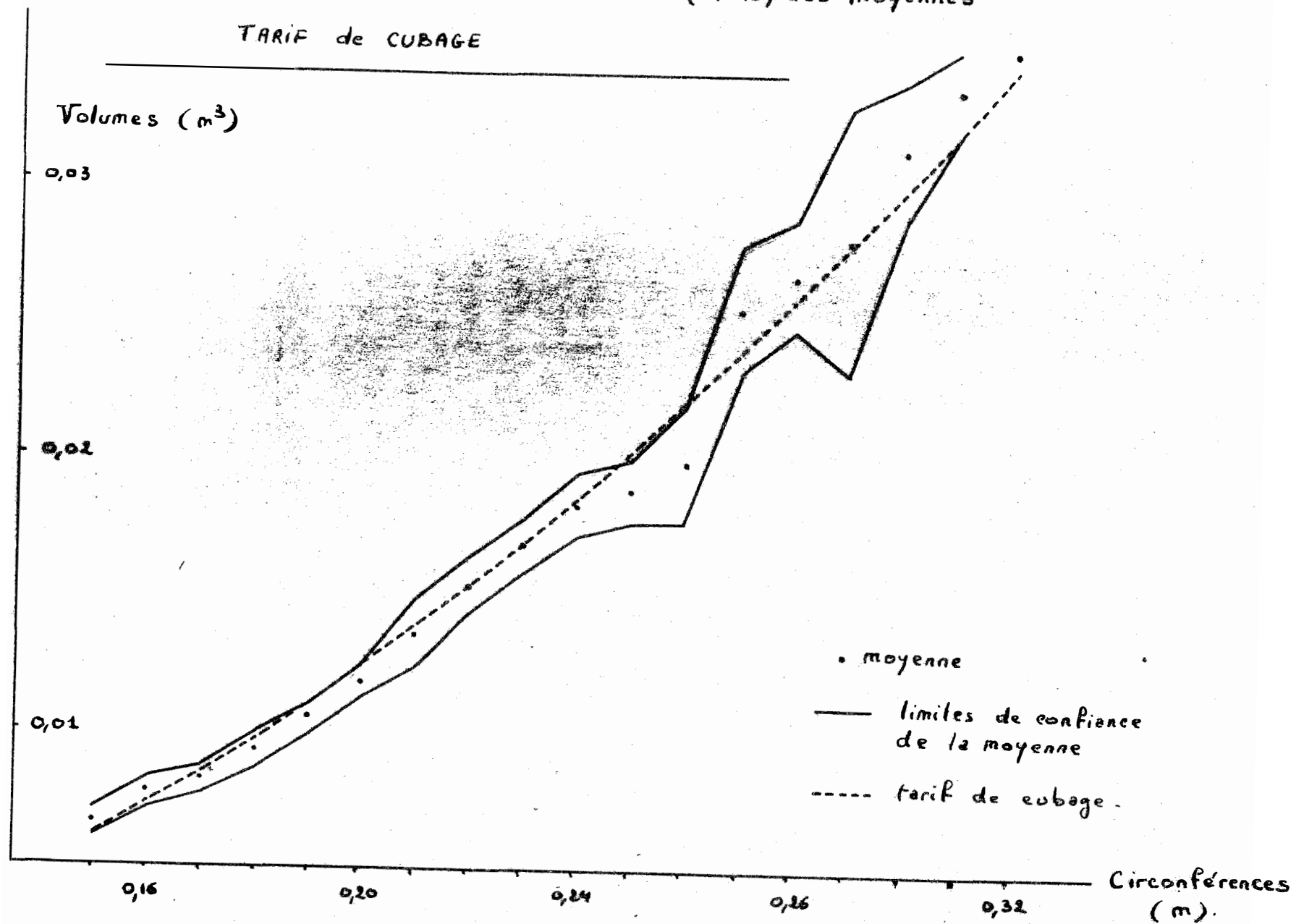
TABEAU II : Moyennes des volumes par classe de circonférence et intervalle de confiance de cette moyenne.

C	n	\bar{m}	V _{total}	σ^2 (10 ⁻⁶)	σ^* (10 ⁻³)	Limites con./ moyenne	
						L sup.	L inf.
0,15	11	0,0066	0,0727	0,74	0,90	0,0071	0,0061
0,16	8	0,0078	0,0620	0,82	0,97	0,0084	0,0071
0,17	18	0,0082	0,1474	1,12	1,09	0,0087	0,0077
0,18	10	0,0093	0,0927	1,05	1,08	0,0099	0,0086
0,19	23	0,0105	0,2404	1,92	1,42	0,0110	0,0099
0,20	26	0,0118	0,3080	1,83	1,38	0,0124	0,0113
0,21	12	0,0135	0,1622	4,46	2,21	0,0148	0,0123
0,22	21	0,0154	0,3240	5,02	2,30	0,0164	0,0144
0,23	23	0,0169	0,3885	5,12	2,31	0,0178	0,0159
0,24	9	0,0183	0,1648	2,70	1,75	0,0195	0,0172
0,25	23	0,0189	0,4342	7,59	2,82	0,0208	0,0177
0,26	7	0,0199	0,1390	7,15	2,89	0,0220	0,0177
0,27	7	0,0255	0,1786	8,38	3,13	0,0278	0,0232
0,28	7	0,0267	0,1868	6,13	2,67	0,0287	0,0247
0,29	4	0,0280	0,1120	18,94	5,03	0,0329	0,0231
0,30	5	0,0313	0,1566	6,27	2,80	0,0338	0,0289
0,31	5	0,0336	0,1679	2,24	1,67	0,0350	0,0321
0,32	1	0,0350	0,0350	-	-	-	-

* σ^2 est calculé avec une pondération $n = \sigma^2 = \frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2$

σ est " " " " " $n-1 = \sigma = \left\{ \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1} \right\}^{1/2}$

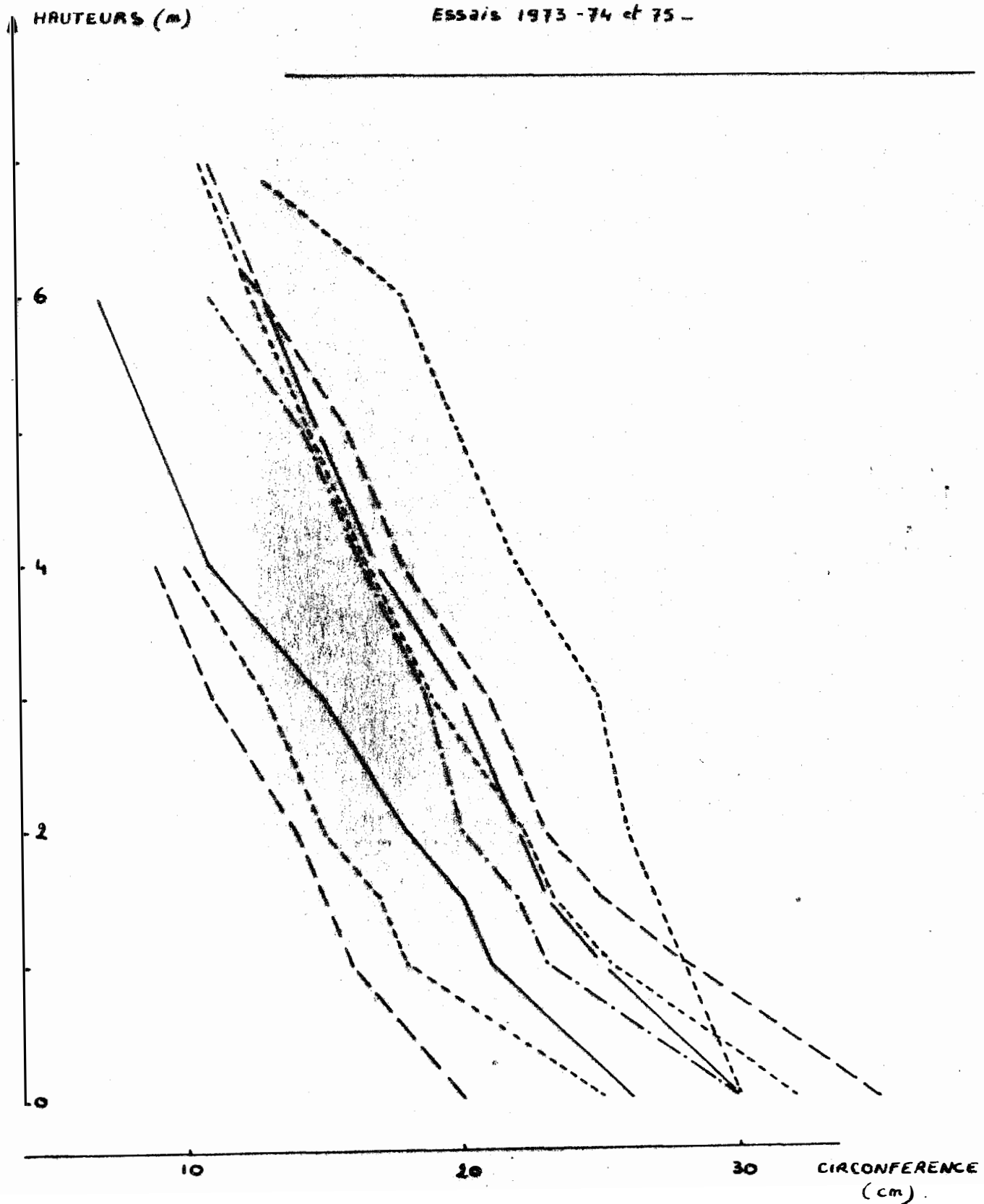
Fig. II: Moyennes et limites de confiance (95%) des moyennes
TARIF de CUBAGE



Forme de quelques *Eucalyptus camaldulensis*

Station de N'Dounga.

Essais 1973-74 et 75 -



IV - APPLICATION DU TARIF AU CUBAGE D'ESSAIS DE PROVENANCES D'EUCALYPTUS CAMALDULENSIS :

Comme nous l'avons indiqué dans les notes "Essai provenances Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1973 - Résultats après 5 années d'observations" et "Essai provenances Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1974 - Résultats après 5 années d'observations".

Les données recueillies lors de l'exploitation de ces essais sont sujettes à caution.

Dans le but d'estimer la productivité des différentes provenances testées nous allons utiliser ce tarif pour le cubage des deux essais en question.

Les calculs sont présentés en annexe 1 et 2.

La synthèse des résultats est la suivante :

X L'ensemble des provenances montrent un faible accroissement : les meilleures ont une productivité supérieure à 2 m³/ha/an, plus le petit bois (10 %).

A titre d'exemple la meilleure provenance de l'essai 1973, EC 8298 a produit 2,7 m³/ha/an et seulement 2,03 m³/ha/an dans l'essai 1974.

L'évolution de cette production dans le temps est également intéressante à étudier : (voir annexe II tableau III). Pendant la période 0-3 ans, la provenance 8298 (essai 1973) a montré un accroissement annuel moyen de 2,27 m³/ha/an puis entre 3 et 5 ans un A.A.M. de 3,34 m³/ha/an - (l'A.A.M. sur 5 ans est de 2,70 m³/ha/an).

On peut en conclure que cette exploitation est survenue trop tôt, car l'accroissement annuel courant (A.A.C.), qui peut être assimilé à l'A.A.M. entre 3 et 5 ans, est, au moment de l'exploitation, encore supérieur à l'A.A.M.

Si l'on prend l'exemple de la provenance AC 1, c'est le contraire : entre 0 et 3 ans l'A.A.M. est de 2,29 m³/ha/an, entre 3 et 5 ans de 0,76 m³/ha/an alors que l'A.A.M. entre 0 et 5 ans est de 1,68 m³/ha/an. On peut en conclure que l'exploitation est survenue trop tard et qu'exploitée à l'âge de 3 ans cette provenance est parmi les plus productives testées.

X Les accroissements annuels moyens des différentes provenances sont présentés au tableau III.

TABLERAU III : Accroissements annuels moyens (m3/ha/an) des provenances d'Eucalyptus camaldulensis testées en 1973 et 1974 à N'Dounga.

Essai 1973			Essai 1974		
Provenances	A.A.M.	%	Provenances	A.A.M.	%
8298	2,70	100	11	2,59	100
7080	2,33	86	10540	2,47	95
8398	2,31	86	10	2,38	92
8038	2,23	83	10923	2,31	89
9063	2,12	79	10533	2,22	86
8020	2,09	77	18	2,17	84
7791	2,01	74	13	2,12	82
8039/4	1,97	73	20	2,03	79
8411	1,92	71	8298	2,03	79
8399	1,91	71	20	2,02	78
8031	1,70	63	8033	2,02	78
AC1	1,68	62	23	1,97	76
8029	0,98	36	Ecole OUAGA	1,92	74
			8411 GONSE	1,89	73
			25	1,87	72
			17	1,75	67
			24	1,74	67
			AC1	1,70	66
			10544	1,40	54

ANNEXE 1 : Application du tarif de cubage à l'essai provenances
Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1974.

I - GENERALITES :

L'exploitation de l'essai provenances 1974 a été faite dans des conditions ne permettant pas de tenir les chiffres obtenus comme fiables.

Aussi sommes-nous obligés d'estimer la production de cet essai par une autre technique.

Les analyses des mensurations sur pied = hauteurs, surfaces terrières et somme des surfaces terrières multipliées par la hauteur moyenne nous donnent des indications qualitatives mais non quantitatives quant à la productivité des différentes provenances.

L'application d'un tarif de cubage est la seule solution permettant l'estimation du cube sur pied.

Le tarif de cubage ($V = 0,351 C^2 - 0,00168$) a été appliqué. Les valeurs obtenues sont présentées au tableau I.

Annexe II - Tableau I : Essai provenances Eucalyptus camaldulensis
N'Dounga 1974 - Cubage d'après tarif à l'âge de
4 ans 5 mois - Volume gros bois (m3).

Prov.	I	II	III	IV	V	T	m	σ^2
11	0,329	0,553	0,334	0,314	0,452	1,982	0,396	0,009
13	0,318	0,269	0,281	0,255	0,497	1,620	0,324	0,008
17	0,227	0,198	0,335	0,225	0,352	1,337	0,267	0,004
18	0,400	0,344	0,173	0,207	0,534	1,658	0,332	0,017
20	0,361	0,079	0,076	0,497	0,542	1,557	0,311	0,040
23	0,275	0,272	0,401	0,337	0,224	1,589	0,302	0,004
24	0,198	0,230	0,404	0,223	0,279	1,334	0,267	0,005
25	0,236	0,342	0,379	0,166	0,312	1,435	0,287	0,006
10533	0,295	0,277	0,303	0,308	0,516	1,699	0,340	0,008
10540	0,321	0,434	0,480	0,326	0,332	1,893	0,379	0,004
10544	0,220	0,233	0,069	0,225	0,326	1,073	0,215	0,007
10923	0,361	0,226	0,434	0,255	0,498	1,766	0,353	0,010
8033	0,121	0,180	0,495	0,296	0,453	1,545	0,309	0,021
EC. OUA- GA	0,259	0,103	0,355	0,334	0,416	1,467	0,293	0,012
1C	0,276	0,148	0,374	0,493	0,534	1,825	0,365	0,020
2C	0,210	0,355	0,273	0,239	0,469	1,546	0,309	0,009
8411 GONSE	0,208	0,278	0,387	0,279	0,293	1,445	0,289	0,003
AC1	0,287	0,262	0,212	0,237	0,304	1,302	0,268	0,001
8298	0,237	0,276	0,410	0,259	0,375	1,557	0,311	0,005
T	5,139	5,059	6,177	5,475	7,700	29,550	5,910	
m	0,270	0,266	0,325	0,288	0,405	1,555	0,311	

Analyse de la variance :

1. Conditions d'application :

11. Normalité : supposées vérifiées.

12. Egalité des variances (Test de HARTLEY).

$$H_{\text{obs}} = \frac{s^2_{\text{max}}}{s^2_{\text{min}}} = \frac{0,040}{0,001} = 40$$

H théorique pour $p = 19$ et $k = 4$, inexistant dans les tables est supérieur à $H(p = 12, k = 4) = 51,4 > H_{\text{obs}} = 40$.

L'hypothèse d'égalité des variances est donc acceptée.

2. Tableau d'analyse de la variance :

Sources de variations	SCE	ddl	CM	F obs
Provenances	0,17576	18	0,00976	0,988
Blocs	0,25175	4	0,06294	6,370 ***
Interactions	0,71131	72	0,00988	
Totaux	1,13883	94		

F théorique =

ddl \ p	0,95	0,99	0,995
18-72	1,89	2,45	2,78
4-72	2,50	3,60	4,10

Les différences entre provenances ne sont pas significatives.

Les différences entre blocs le sont très hautement.

.../...

Classement des provenances.

Ordre	Provenance	Production m3/ha.	Productivité m3/ha/an	%
1	11	12,94	2,59	100
2	10540	12,36	2,47	95
3	10	11,92	2,38	92
4	10923	11,53	2,31	89
5	10533	11,10	2,22	86
6	10	10,83	2,17	84
7	13	10,58	2,12	82
8	20	10,17	2,03	79
9	8298	10,17	2,03	79
10	20	10,10	2,02	78
11	8033	10,09	2,02	78
12	23	9,85	1,97	76
13	Ecole Dugué	9,58	1,92	74
14	3411 Gonsé	9,44	1,89	73
15	25	9,37	1,87	72
16	17	8,73	1,75	67
17	24	8,71	1,74	67
18	AC1	8,50	1,70	66
19	10544	7,01	1,40	54

C O N C L U S I O N S

Les mesures (douteuses *) effectuées lors de l'exploitation de l'essai situent la productivité moyenne des différentes provenances à 1,9 m³/ha/an.

L'application du tarif de cubage la situe à 2,03 m³/ha/an (en tenant compte d'une augmentation de 5 % pour le petit bois = 2,13 m³/ha/an) soit 12 % en plus que la mesure à l'exploitation.

Ces deux valeurs sont en concordance.

L'application du tarif permet donc une évaluation de la production des différentes provenances, ce que nous n'avons pu faire suite à l'exploitation.

La productivité des 9 meilleures provenances (11, 10540, 1C, 10923, 10533, 12, 13, 20 et 8298) est comprise entre 2 et 2,6 m³/ha/an + 5 % pour le petit bois.

* voir la note "Essai provenances *Eucalyptus camaldulensis* N'Dounga
1974 - Résultats après 5 années d'observations
Annexe 1".

Annexe II : Estimation par tarif de cubage, des volumes sur pied de l'essai "provenances Eucalyptus camaldulensis, N'Dounga 1973" à l'âge de 2 ans 5 mois et de 5 ans.

I - GENERALITES :

L'estimation de la production, lors de l'exploitation de l'essai 1973, a laissé quelques doutes quant à la validité des mesures (pesée).

Nous essayerons donc de compléter les informations par l'application du tarif de cubage $V = 0,351 C^2 - 0,00165$ aux mensurations faites avant exploitation.

Nous utiliserons également ce tarif de cubage pour estimer la production à l'âge de 2 ans 5 mois et observer ainsi l'accroissement du peuplement au cours du temps.

III. ESTIMATION DE LA PRODUCTION A L'AGE DE 2 ANS 5 MOIS :

Annexe II - tableau I : Essai provenances *Eucalyptus camaldulensis*
N'Dounga 1973 - Estimation des volumes sur pied à
l'âge de 2 ans 5 mois par tarif de cubage (m³).

Prov.	I	II	III	IV	V	VI	T	m ³ /ha/	(m ³ /ha an
8298	0,268	0,343	0,046*	0,305	0,240	0,349	1,505*	6,825*	2,275*
8411	0,350	0,259	0,198	0,224	0,267	0,244	1,542	5,828	1,943
8038	0,349	0,337	0,365	0,319	0,195	0,315	1,880	7,105	2,368
8398	0,258	0,242	0,183	0,309	0,228	0,289	1,509	5,703	1,901
8020	0,247	0,217	0,424	0,231	0,251	0,241	1,611	6,088	2,029
8399	0,256	0,329	0,303	0,185	0,262	0,174	1,509	5,703	1,901
8029	0,232	0,227	0,198	0,313	0,129	0,059*	1,099*	4,984*	1,661*
8039/4	0,215	0,288	0,263	0,269	0,259	0,150	1,444	5,457	1,819
9063	0,187	0,202	0,251	0,155	0,128	0,125	1,348	3,960	1,320
7791	0,311	0,291	0,291	0,235	0,170	0,157	1,455	5,499	1,833
8031	0,213	0,294	0,213	0,277	0,182	0,186	1,365	5,159	1,720
7080	0,232	0,300	0,363	0,192	0,173	0,196	1,456	5,503	1,834
AC1	0,306	0,445	0,316	0,335	0,263	0,152	1,817	6,867	2,289

**

* Les parcelles (8298-III) et (8029-VI) ont été supprimées lors du calcul car elles sont dans des conditions pédologiques défavorables.

REMARQUE : La productivité (m³/ha/an) des différentes provenances sera calculée sur la base de 3 ans. En effet à l'âge de 2 ans 5 mois les arbres ont déjà passé 3 saisons de végétation active. La saison sèche, dès diminution de la réserve d'eau du sol est une période improductive : on considère dès lors que le volume sur pied à l'âge de 2 ans 5 mois est identique à celui de 3 ans.

III - ESTIMATION DE LA PRODUCTION A L'AGE DE 5 ANS :

Annexe II - Tableau II : Essai provenances Eucalyptus camaldulensis N'Dounga 1973 - Estimation des volumes à l'exploitation par tarif de cubage (m3).

Prov.	I	II	III	IV	V	VI	T	m	6 ²
8298	0,500	0,573	0,099 (0,629)	0,519	0,590	0,762	3,043 (3,573)	0,507 (0,596)	0,040 (0,007)
8411	0,488	0,402	0,423	0,291	0,441	0,501	2,546	0,424	0,005
8038	0,422	0,800	0,368	0,343	0,437	0,574	2,944	0,491	0,025
8398	0,444	0,427	0,493	0,414	0,490	0,784	3,052	0,509	0,016
8020	0,387	0,255	0,534	0,493	0,575	0,514	2,758	0,460	0,012
8399	0,257	0,562	0,542	0,359	0,466	0,339	2,525	0,421	0,012
8029	0,111	0,210	0,244	0,362	0,297	0,075	1,299	0,217	0,010
8039/4	0,458	0,477	0,577	0,508	0,299	0,286	2,605	0,434	0,011
9063	0,365	0,508	0,613	0,501	0,556	0,257	2,800	0,467	0,014
7791	0,461	0,442	0,476	0,364	0,516	0,399	2,658	0,443	0,002
8031	0,232	0,546	0,256	0,398	0,338	0,479	2,249	0,375	0,013
7080	0,367	0,599	0,691	0,480	0,409	0,538	3,084	0,514	0,012
AC1	0,237	0,644	0,303	0,461	0,339	0,233	2,217	0,370	0,021
Totaux	4,729	6,445	5,619	5,453	5,753	5,741	33,780	5,630	
Moyen.	0,364	0,496	0,432	0,423	0,443	0,442	2,598	0,433	

1. Recherche des données aberrantes :

Les valeurs (8298-III) et (8029-VI) sont anormalement faibles (0,099 et 0,075). La parcelle (8298-III) montre des conditions pédologiques défavorables et a toujours été éliminée lors des analyses précédentes.

1.1. Calcul des résidus :

$$r(8298-III) = 0,407$$

$$r(8029-VI) = 0,151$$

Ces valeurs seront considérées comme aberrantes si leur résidu est supérieur à $S \times 2,700$.

(2,700 = valeur table 3 note statistique CTFT n° 10).

1.2. Analyse de la variance :

Sources de variation	SCE	ddl	CM
Provenances	0,465	12	0,0388
Blocs	0,117	5	0,0234
Interactions	1,046	60	0,0174
Totaux	1,629	77	

$$S = 0,132.$$

$$r(8298-III) = 0,407 > ? 0,132 \times 2,7 = 0,356$$

$$r(8029-VI) = 0,151 > ? 0,356$$

Seule la valeur (8298-III) peut être considérée comme aberrante.

1.3. Estimation de la valeur de remplacement (8298-III).

$$R_{ij} = \frac{p \sum X^i_i + q \sum X^i_j - X^i_{..}}{(p-1)(q-1)}$$

$$= \frac{13 \times (3,043 - 0,099) + 6 (5,619 - 0,099) - 33,780 - 0,099}{5 \times 12} = 0,629$$

2. Analyse de la variance :

Les données modifiées sont mises entre parenthèses dans le tableau I.

Conditions d'application de l'analyse de la variance :

Normalité des populations est supposée vérifiée.

Egalité des variances (test de HARTLEY)

$\frac{\sigma^2_{\max}}{\sigma^2_{\min}} = \frac{0,025}{0,002} = 12,5 < H \text{ théorique} = 29,9 = 1^{\text{e}} \text{ hypothèse}$
d'égalité des variances est acceptée.

Sources de variation	SCE	ddl	CM	F obs
Provenances	0,587	12	0,0489	3,54 ***
Blocs	0,134	5	0,0268	1,94
Intéractions	0,830	60	0,0138	
Totaux	1,552	77		

F théorique :

ddl	P	0,95	0,99	0,999
12-60		1,93	2,52	3,36
5-60		2,37	3,34	4,76

Les différences entre provenances sont très hautement significatives.

Il n'y a pas de différence entre blocs.

3. Calcul de la plus petite amplitude significative pour

2 populations	=	2,83	x	0,054	=	0,153
3		3,40				0,184
4		3,74				0,202
5		3,98				0,215
6		4,16				0,225
7		4,31				0,233
8		4,44				0,240
9		4,55				0,246
10		4,65				0,251
11		4,73				0,255
12		4,81				0,260
13		4,88				0,264

4. Tableau des différences :

	8298	7080	8398	8038	9063	8020	7791	8039	8411	8399	8031	AC1
8029	<u>0,379</u>	<u>0,297</u>	<u>0,292</u>	<u>0,274</u>	<u>0,250</u>	<u>0,243</u>	0,226	0,217	0,207	0,204	0,158	0,153
AC1	0,226	0,144	0,139	0,121	0,97	0,90	0,73	0,64	0,54	0,51	0,5	
8031												
8399												

5. Résultat des comparaisons :

Ordre	Provenances	V (m3/ha)	P (m3/ha/an)	%
1	8298	13,51	2,70	100
2	7080	11,66	2,33	86
3	8398	11,54	2,31	86
4	8038	11,13	2,23	83
5	9063	10,59	2,12	79
6	8020	10,43	2,09	77
7	7791	10,05	2,01	74
8	8039/4	9,84	1,97	73
9	8411	9,61	1,92	71
10	8399	9,55	1,91	71
11	8031	8,50	1,70	63
12	AC1	8,39	1,68	62
13	8029	4,92	0,98	36

REMARQUE :

L'exploitation s'est faite dans le courant de la sixième saison de végétation mais pour des raisons de facilité la production annuelle a été calculée en divisant la production totale par 5.

Les productivités ainsi obtenues sont donc légèrement supérieures (je l'estime à 10 % environ) à la productivité réelle.

III - COMPARAISON DES PRODUCTIONS AUX AGES DE 3 ANS ET 5 ANS :

Annexe II - Tableau III : Volumes sur pied et accroissements des provenances de l'essai N'Dounga 1973.

Provenances	Volume sur pied (m3/ha)		Accroissement moyen (m3/ha/an)		
	à 3 ans	à 5 ans	à 3 ans	à 5 ans	entre 3 et 5 ans
8298	6,825	13,51	2,27	2,70	3,34
8411	5,828	9,61	1,94	1,92	1,89
8038	7,105	11,13	2,37	2,23	2,01
8398	5,703	11,54	1,90	2,31	2,92
8020	6,088	10,43	2,03	2,09	2,17
8399	5,703	9,55	1,90	1,91	1,92
8029	4,984	4,92	1,66	0,98	-0,83
8039/4	5,457	9,84	1,82	1,97	2,19
9063	3,960	10,59	1,32	2,12	3,32
7791	5,499	10,05	1,83	2,01	2,20
8031	5,159	8,50	1,72	1,70	1,67
7080	5,503	11,66	1,83	2,33	3,08
AC1	6,867	8,39	2,29	1,68	0,76

X L'âge idéal d'exploitation se situe au moment où l'accroissement annuel courant est égal à l'accroissement annuel moyen. Tant que le ^{1er} premier (A.A.C.) est supérieur ^{au second} à la seconde (A.A.M.) il est trop tôt pour exploiter le peuplement dans le cas contraire il est trop tard.

Provenances pour lesquelles $AAC > AAM$ = 8298 - 8398 - 9063 - 7791 et 7080. Ces provenances ont été exploitées trop tôt.

Provenances dont $AAC \approx AAM$ = (âge d'exploitation bien choisi) = 8411 - 8828 8038 - 8020 - 8399 - 8039/4 - 8031.

Provenances dont $AAC < AAM$ (exploitées trop tardivement) = 8029 et AC1. Cette dernière montrait d'ailleurs un très bon accroissement à l'âge de 3 ans et aurait pu, en étant exploitée à cet âge, ^{être} considérée comme une excellente provenance.

X